

PENGGAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN MIKROORGANISME SACCHAROMYCES CEREVISIAE DALAM PROSES FERMENTASI FED-BATCH

SKRIPSI



Disusun oleh:

AWAN SETYONO MATIN

0934010043

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2013

PENGGAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN MIKROORGANISME
SACCHAROMYCES CEREVISIAE DALAM PROSES FERMENTASI FED-
BATCH
SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Jurusan Teknik Informatika



Disusun oleh :

AWAN SETYONO MATIN
NPM. 0934010043

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2013

LEMBAR PENGESAHAN

PENGAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN MIKROORGANISME
SACCHAROMYCES CEREVISIAE DALAM PROSES FERMENTASI FED-
BATCH

Disusun Oleh :

AWAN SETYONO MATIN
NPM. 0934010206

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Negara Lisan
Gelombang V Tahun Akademik 2012/2013

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Basuki Rahmat, S.Si, MT
NPT.3 6907 06 0209 1

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NPT.19650731 199203 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
UPN "Veteran" Jawa Timur

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NPT.196507311992031001

SKRIPSI

PENG GAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN MIKROORGANISME
SACCHAROMYCES CEREVISIAE DALAM PROSES FERMENTASI FED-
BATCH

Disusun Oleh :

AWAN SETYONO MATIN
NPM. 0934010043

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 20 desember 2013

Pembimbing :

1.

Basuki Rahmat, S.Si, MT
NPT. 3 6907 06 0209 1

2.

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NPT. 196507311992031001

Tim Penguji :

1.

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom.
NPT. 38202060208

2.

Henni Endah Wahanani, ST., M.Kom.
NPT. 376091303481

3.

I Gede Susrama, ST., M.Kom.
NPT. 370060602111

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. SUTİYONO, MT.
NPTY. 19600713 198703 1001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Awan Setyono Matin
NPM : 0934010043
Jurusan : Teknik Informatika

(Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak ada revisi~~*) pra rencana (design)/ skripsi ujian lisan gelombang IV, TA 2012/2013 dengan judul:

“PENGAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN MIKROORGANISME SACCHAROMYCES CEREVISIAE DALAM PROSES FERMENTASI FED-BATCH”

Surabaya, 20 desember 2013

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

- | | | |
|--|---|---|
| 1) <u>Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom</u>
NPT. 382020602081 | { | } |
| 2) <u>Henni Endah Wahanani, ST., M.Kom.</u>
NPT. 376091303481 | { | } |
| 3) <u>I Gede Susrama, ST., M.Kom.</u>
NPT. 370060602111 | { | } |

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Basuki Rahmat, S.Si, MT
NPTY. 3 6907 06 0209 1

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 196507311992031001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “PENG GAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN MIKROORGANISME *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* DALAM PROSES FERMENTASI FED-BATCH “ tepat waktu.

Skripsi dengan beban 4 SKS ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN ”VETERAN” Jawa Timur.

Melalui Skripsi ini peneliti merasa mendapatkan kesempatan emas untuk memperdalam ilmu pengetahuan yang diperoleh selama di bangku perkuliahan, terutama berkenaan tentang penerapan teknologi informasi dan pensimulasian suatu model tertentu. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kriteria penelitian yang sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun penulis sangat harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi pembaca serta peneliti selajutnya.

Surabaya, 20 desember 2013

(Penulis)

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini saya persembahkan sebagai perwujudan rasa syukur atas terselesaikannya Laporan Skripsi. Ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada :

1. Allah SWT., karena berkat Rahmat dan berkah Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Skripsi ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu yang senantiasa selalu mendukung dan mendoakan saya.
3. Kedua adik saya, kendi dan Riska serta seluruh keluarga besar atas segala dukungan dan doa yang diberikan.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas UPN “Veteran” Jatim Surabaya, Bapak Ir. Sutiyono MT atas bimbingannya kepada saya selama saya menjadi mahasiswa.
6. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur sekaligus dosen pembimbing pendamping yang telah dengan sabar membimbing dengan segala kerendahan hati dan banyak ide, petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta bantuan yang sangat berarti dan bermanfaat bagi tugas akhir ini. Serta bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu.
7. Bapak Basuki Rahmat, S.Si, MT, selaku dosen pembimbing utama pada Skripsi ini di UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah banyak memberikan

petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta kritik yang bermanfaat sejak awal hingga terselesainya Skripsi ini.

8. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Akhmad Fauzi, M.M.T., Serta bapak ibu dosen Teknik Informatika UPN “Veteran” JawaTimur
9. Para kawan-kawan angkatan 2009, angkatan 2010, angkatan 2011, angkatan 2012 Teknik Informatika dan keluarga besar menoer adventure, Indra, Kharis, Syahril, Ridho, Riawan, Richie, Son, Alex, Pungky, Aji, Adlyn, Agus, Ardiansyah atas segala dukungan dan waktu kebersamaannya selama kita kuliah.
10. Keluarga besar HIMATIFA UPN “veteran” JATIM, atas segala waktu, dukungan, dan pembelajaran sebagai mahasiswa.
11. Kawan-kawan pengurus HIMATIFA 2013, Inyo, Arka, Dia, Kanti, Nita, Indra, Rasya, Frans, Satrio, Agus, Irkham, Ridho, Yogi, Gede, Emil, Alfian, Tio, Alon, Rafael, Alfian, Firna, Rio, Imam atas segala dukungan, waktu dan pembelajarannya.
12. Keluarga besar Coffee Corner Surabaya, Mas Koch, Mas Tendra, Mas Jojo, Mas Aconk, barista 9 dan 10 atas segala dukungannya.
13. Ucapan yang spesial untuk Amel, Icha, Fira atas segala waktu, dukungan dan pengertiannya selama ini.
14. Bang Rully, S.Kom, Fibria, S.Kom, Seftin, S.Kom, Yohana, S.Kom, Reni S.T, atas segala bantuan, waktu serta dukungannya.
15. Serta Warkop C7 dan Warkop Kelir yang telah menyidiakan tempat yang nyaman dan fasilitas internet yang sangat membantu dalam penyelesain skripsi ini.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Metode Penelitian.	4
1.7. Sistematika Penulis.	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Peneliti Pendahulu	8
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Karakteristik Fed-bach	9
2.2.2. Bentuk Umum Persamaan Fed-bach	9

2.2.3. Model Proses.	10
2.3. Konsep Dasar Website	12
2.3.1. Web Server	13
2.3.2. Web Browser	13
2.4. PHP (Hypertext Preprocessor).....	15
2.5. ERD (Entity Relationship Diagram).	17
2.6. Data Flow Diagram (DFD).....	19
2.7. CDM dan PDM.....	21
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 22
3.1. Analisis Sistem.....	22
3.2. Perancangan Sistem	23
3.3. Desain Sistem	25
3.3.1. Data Flow Diagram (DFD).....	25
3.4. Perancangan Database.....	28
3.4.1 Conceptual Data Model (CDM)	30
3.4.2 Physical Data Model (PDM).....	30
3.5. Perancangan Tabel Database	31
3.6. Perancangan Design Interface	33
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 39
4.1. Kebutuhan Sistem	39
4.2. Kebutuhan Database.....	41
4.3. Pembuatan Interface	42

4.4. Implementasi interface	43
4.4.1. Halaman Beranda.....	44
4.4.2. Form Halaman Artikel	45
4.4.3. Form Halaman Bantuan	47
4.4.4. Form Halaman Simulator	49
4.4.5. Halaman Contact us	50
4.4.6. Form Halaman Admin.....	50
4.4.7. Form Halaman Editor.....	51
4.4.8. Form Halaman Buku Tamu	52
4.5. Skenario Uji Coba	52
4.5.1. Form Login Admin	53
4.5.2. Uji Coba Kritik Dan Saran	54
4.5.3. Uji Coba Buku Tamu.	55
4.5.4. Uji Simulator	56
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 63
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran	64
 DAFTAR PUSTAKA.....	 65

JUDUL : PENGAMBARAN GRAFIK PERTUMBUHAN
MIKROORGANISME SACCHAROMYCES CEREVISIE
DALAM PROSES FERMENTASI FED-BATCH
PENYUSUN : AWAN SETYONO MATIN
DOSEN PEMBIMBING I : BASUKI RAHMAT, S.Si MT
DOSEN PEMBIMBING II : Dr. Ir. NI KETUT SARI, MT

ABSTRAK

Pada perkembangannya penerapan ilmu bioteknologi tidak hanya didasari pada ilmu biologi semata, tetapi juga pada ilmu terapan lainnya seperti mikrobiologi komputer, biologi molekular dan lain sebagainya. Melihat hal ini penulis mengambil pembahasan permasalahan tentang *Sacharomyces cerevisiae* yang merupakan genus khamir atau ragi atau yeast yang memiliki kemampuan merubah glukosa menjadi alkohol dan CO₂.

Pengerjaan tugas akhir ini bertujuan untuk memberikan gambaran nilai perkiraan dari pertumbuhan mikroorganisme *Sacharomyces cerevisiae* dalam bentuk grafik serta memberikan informasi tentang sifat karakteristik dari pertumbuhan mikroorganisme *Sacharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi fed-batch atau umpan-curah. Dalam proses penggambaran grafik pertumbuhan mikroorganisme *saccharomyces cerevisiae* terdapat beberapa tahapan-tahapan proses yang diantaranya dengan memasukkan nilai awal dari konsentrasi biomassa, memasukkan nilai konsentrasi substrat awal, memasukkan nilai awal dari volume broth, memasukkan nilai konsentrasi substrat yang masuk selama berjalannya waktu proses fermentasi, dan nilai awal dari miu, ks, km, ky. Batas waktu yang digunakan dalam penggambaran grafik pertumbuhan mikroorganisme pada proses fermentasi fed-batch adalah 44 jam.

Dari uji coba yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa perancangan penggambaran grafik pertumbuhan mikroorganisme ini dapat digunakan sebagai gambaran dan perbandingan dalam pengembangbiakan yang sebenarnya, sehingga dapat mempermudah peneliti dalam melakukan uji coba pengembangbiakan mikroorganisme secara manual.

Keyword: *Saccharomyces cerevisiae*, Grafik, Pertumbuhan Mikroorganisme, Fermentasi fed-batch.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangannya penerapan ilmu bioteknologi tidak hanya didasari pada ilmu biologi semata, tetapi juga pada ilmu-ilmu murni dan terapan lainnya, seperti mikrobiologi komputer, biologi molekular, genetika, kimia, matematika, dan lain sebagainya. Melihat hal ini penulis mengambil pembahasan permasalahan tentang *Saccharomyces cerevisiae* yang merupakan genus khamir atau ragi atau yeast yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi alkohol dan CO₂. Beberapa kelebihan *saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi yaitu mikroorganisme ini cepat berkembang biak, tahan terhadap kadar alkohol yang tinggi, tahan terhadap suhu yang tinggi, mempunyai sifat stabil dan cepat mengadakan adaptasi. Sedangkan pengertian dari fermentasi itu sendiri adalah suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat atau nutrisi organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Camacho-Ruiz L, Pérez-Guerra N, Roses RP. 2003). Menurut Dr. Anton Muhibuddin (2011), beberapa spesies *Saccharomyces cerevisiae* mampu memproduksi etanol hingga 13.01 %. Hasil ini lebih bagus dibanding genus lainnya seperti *Candida* dan *Trochosporon*.

Dan teknik fermentasi yang akan digunakan nantinya dalam penelitian perkembangbiakan ini adalah fed-batch yang dimana fed-batch itu sendiri adalah suatu metode yang menambahkan media baru secara teratur pada kultur tertutup,

tanpa mengeluarkan cairan kultur yang ada di dalam fermentor sehingga volume kultur makin lama makin bertambah (Rusmana, 2008).

Dari uraian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa proses perkembangbiakan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* secara fermentasi, dengan glukosa sebagai sumber karbon (makanan) yang diberikan dalam bentuk cair. Besaran-besaran lain yang dapat mempengaruhi perkembangbiakan adalah pH dan temperature. Melalui proses perkembangbiakan fermentasi maka mikroorganisme dapat berkembangbiak secara bertahap, sehingga membutuhkan banyak makanan serta waktu yang cukup lama. Sebagai contoh, dibidang ilmu teknologi informasi adalah sebuah aplikasi simulasi pertumbuhan biomasa yang awalnya secara manual dikembangkan secara terkomputerisasi.

Dalam Tugas Akhir ini penulis akan membuat sebuah aplikasi penggambaran grafik pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* yang nantinya dapat digunakan untuk melihat pertumbuhan mikroorganisme ini dari awal sampai batas akhir waktu yang telah ditentukan dalam bentuk sebuah grafik pertumbuhan.

Nantinya dalam penggambaran grafik pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* yang berbasis web dengan menggunakan PHP (Hypertext Preprocessor) sebagai bahasa script, yang nantinya akan disisipkan kedalam HTML untuk membuat web yang dinamis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah, yaitu bagaimana merancang serta membuat sebuah aplikasi

simulasi berbasis web yang dapat mensimulasikan pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi fed-batch dari awal sampai akhir.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang dibuat agar dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dirancang ini merupakan aplikasi yang digunakan untuk memperkirakan dan memberikan gambaran nilai dari pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi fed-batch.
2. Dengan masukan awal dibatasi pada konsentrasi biomassa awal, konsentrasi substrat yang masuk, laju aliran substrat, volume broth, konsentrasi dari μ , K_m , K_s , dan K_y .
3. Hasil yang didapatkan nantinya berupa grafik pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*
4. Aplikasi yang dirancang ini menggunakan bahasa pemrograman PHP versi 5.4.3.
5. Aplikasi yang dirancang ini menggunakan sistem server XAMP versi 2.2.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan membuat sebuah grafik pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* berbasis web yang dapat

digunakan untuk memperkirakan dan memberikan gambaran nilai pertumbuhan serta dapat memberikan informasi tentang sifat karakteristik dari mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* secara fermentasi fed-batch. Sehingga dapat membantu dalam hal pengembangbiakan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dengan maksimal.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan aplikasi tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai aplikasi penggambaran grafik dari pertumbuhan mikroorganisme (biomassa) *Saccharomyces cerevisiae* secara fermentasi fed-batch.
2. Dapat memberikan gambaran nilai pertumbuhan serta detail sifat karakteristik dari mikroorganisme (biomassa) *Saccharomyces cerevisiae* secara fed-batch.
3. Dapat dipergunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya untuk simulator pengembangan mikroorganisme (biomassa) *Saccharomyces cerevisiae* secara fermentasi fed-batch.

1.6 Metode Penelitian

Langkah-langkah pengumpulan data sebagai dasar penyusunan tugas akhir ini antara lain :

a) Studi Literatur

Mengumpulkan referensi baik dari buku maupun internet serta penelitian pendahulu. Sebagai acuan untuk referensi tentang

penggambaran dan pembuatan aplikasi pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*.

b) Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara : observasi, identifikasi dan klarifikasi melalui studi literature.

c) Perancangan Sistem

Melakukan analisa awal tentang sistem yang akan dibuat untuk menentukan langkah selanjutnya. Setelah melakukan analisa awal tentang kebutuhan sebuah sistem maka tahap berikutnya adalah pembuatan sistem yang benar, agar sesuai dengan rancangan. Pada tahap ini juga dilakukan perancangan diagram-diagram yang akan digunakan untuk implementasi dalam aplikasi simulator mikroorganisme *saccharomyces cerevisiae* yang akan dibuat.

d) Pembuatan Program

Membuat Aplikasi penggambaran grafik pertumbuhan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* berbasis WEB yang sesuai dengan analisa dan perancangan yang telah dilakukan.

e) Pembuatan Naskah Skripsi

Pada tahap ini dilakukan pendokumentasian dari semua tahap agar dicatat dipelajari untuk pengembangan lebih lanjut. Memaparkan dasar-dasar teori dan metode yang terlibat didalamnya, diantaranya desain aplikasi dan implementasinya, serta hasil pengujian aplikasi termasuk juga perbaikannya.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir, sistematika pembahasan diatur dan disusun dalam enam bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari beberapa sub-sub bab. Untuk memberikan sebuah gambaran yang lebih jelas, maka diuraikan secara singkat mengenai materi-materi dari bab-bab yang ada dalam penulisan tugas akhir sebagai berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan pembuatan tugas akhir ini.

BABII TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai landasan teori-teori pendukung pembuatan tugas akhir ini.

BABIII METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang analisa dan perancangan sistem dalam pembuatan Tugas Akhir yang digunakan untuk mengolah sumber data yang dibutuhkan sistem antara lain: Flowchart, DFD,CDM-PDM.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang kerja dari sistem secara keseluruhan. Pada bab ini menjelaskan tentang pelaksanaan uji coba dan evaluasi dari pelaksanaan uji coba dari program yang dibuat. Uji coba dapat dilakukan pada akhir dari tahap-tahap analisa sistem, desain sistem dan tahap penerapan sistem atau

implementasi. Sasaran dari ujicoba program adalah untuk menemukan kesalahan-kesalahan dari program yang mungkin terjadi sehingga dapat diperbaiki.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis untuk pengembangan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur serta referensi yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.